



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 41 200 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
B 60 G 15/00
B 60 G 15/07
B 60 G 3/26

②① Aktenzeichen: 100 41 200.9
②② Anmeldetag: 23. 8. 2000
④③ Offenlegungstag: 21. 3. 2002

⑦① Anmelder:
Mannesmann Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE

⑦② Erfinder:
Lutz, Dieter, Dr.-Ing., 97422 Schweinfurt, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 36 06 327 C2
DE 29 45 501 C2
DE 195 01 848 A1
DE 21 00 338 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Federbein mit Sturzausgleich

⑤⑦ Federbein für ein Fahrzeug, das einerseits am Fahrzeugaufbau angelenkt und andererseits mit einem Radträger verbunden ist, wobei das Federbein Radführungs-kräfte aufzunehmen hat und insbesondere die auf das Fahrzeugrad einwirkenden Querkräfte Biegemomente auf das Federbein ausüben, die eine Sturzänderung des Fahrzeugrads bewirken, wobei bei auftretenden Querkraften am Fahrzeugrad zum Sturzausgleich zwischen dem Federbein und dem Radträger eine quer zur Fahrtrichtung elastisch wirkende Anlenkung angeordnet ist.

DE 100 41 200 A 1

DE 100 41 200 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Federbein für ein Fahrzeug, das einerseits am Fahrzeugaufbau angelenkt und andererseits mit einem Radträger verbunden ist, entsprechend dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Bei einem McPherson Federbein, das aus einem Schwingungsdämpfer und einer Feder besteht und Radführungskräfte aufzunehmen hat, wird durch die vom Fahrzeugrad auf das Federbein ausgeübten Kräfte eine dem Fahrzustand entsprechende und daher wechselnde Biegebeanspruchung auf den Schwingungsdämpfer ausgeübt. Zum Ausgleich des aus der Radaufstandskraft (Normalkraft) auf den Schwingungsdämpfer ausgeübten Biegemoments ist es bekannt, dass durch entsprechende Schrägstellung der Feder eine dem Biegemoment entgegenwirkende Federkraft auf den Schwingungsdämpfer ausgeübt wird, wie dies beispielsweise die DE-OS 2 1 00 338 zeigt. Nicht ausgeglichen werden die bei Kurvenfahrt auf das Fahrzeug einwirkenden Querkkräfte, die ebenfalls eine Biegebeanspruchung auf den Schwingungsdämpfer ausüben. Diese Querkkräfte bewirken eine Sturzwinkeländerung am Fahrzeugrad infolge der zwischen den Teilen vorhandenen Toleranzen, insbesondere denen zwischen Kolbenstange und Kolbenstangenführung und zwischen Kolben und Zylinder sowie den Elastizitäten von Kolbenstange und Behälter und den Elastizitäten in den Anlenkpunkten des Federbeins einerseits an der Karosserie und andererseits am Querlenker. Diese Sturzänderung bewirkt einen veränderten Schräglauf, so dass die Lauffläche des Reifens nur mit der Außenkante auf der Straße aufliegt. Die Folge ist eine sehr ungleichmäßige Abnutzung des Reifens und ein entsprechend starker Verschleiß, was insbesondere bei den teuren Breitreifen nachteilig ist. Um die Sturzwinkeländerung infolge der Querkkräfte zu verringern, werden die vorstehend genannten Elastizitäten möglichst gering gehalten und außerdem werden die Toleranzen der Bauteile des Schwingungsdämpfers enger ausgeführt, wodurch die auf Biegung beanspruchten Teile des Schwingungsdämpfers massiv ausgeführt sind und äußerst genau hergestellt werden müssen, so dass nicht nur eine Verteuerung des Federbeins sondern auch ein unerwünschtes höheres Gewicht die nachteilige Folge ist.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Federbein zu schaffen, bei dem die durch Querkkräfte hervorgerufene Sturzwinkeländerung weitestgehend ausgeglichen werden kann oder einer geforderten Winkeländerung entspricht.

[0004] Diese Aufgabe wird entsprechend der Erfindung mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Für auftretende Querkkräfte, die beispielsweise bei Kurvenfahrt auf das Fahrzeugrad einwirken, wird ein Sturzausgleich für das betreffende Fahrzeugrad geschaffen, wenn zwischen dem Federbein und dem Radträger eine quer zur Fahrtrichtung elastisch wirkende Anlenkung angeordnet ist. Durch die elastokinematische Anlenkung kann der durch die Querkraft hervorgerufene Versatz, der bei den üblichen Federbeinen durch die Toleranzen, die Durchbiegung von Kolbenstange und die Elastizitäten in den Anlenkpunkten an Karosserie und Querlenker gebildet ist, ausgeglichen werden. Somit tritt effektiv keine Sturzwinkeländerung auf und eine gleichmäßige Abnutzung des Reifens ist gewährleistet. Die infolge Querkraft elastisch wirkende Anlenkung steht unter Einwirkung einer Rückstellkraft, die durch Federelemente gebildet wird. Diese Rückstellkraft bringt das Fahrzeugrad nach erfolgter Kurvenfahrt wieder in die Ausgangslage.

[0006] Bei einer Ausführungsform ist die elastische Anlenkung durch ein lediglich quer zur Fahrtrichtung wirkendes Viereckenge triebe gebildet, denn in Fahrtrichtung muss die Anlenkung starr wirkend ausgeführt sein. Diese Steifigkeit des Viereckenge triebes in Fahrtrichtung wird geschaffen, wenn mindestens ein möglichst breites Verbindungsglied zwischen dem Federbein und dem Radträger angeordnet ist.

[0007] Gemäß weiteren Merkmalen der Erfindung weist ein behälterseitiges Glied des Viereckenge triebes zwei fest mit dem Behälter des Federbeins verbundene Gelenkpunkte auf, während die beiden anderen Gelenkpunkte in einem mit dem Radträger fest verbundenen Glied angeordnet sind. Damit nur eine querkraftabhängige Änderung des Sturzwinkels auftreten kann, ist entsprechend der Erfindung das behälterseitige Glied länger ausgebildet als das radträgerseitige Glied.

[0008] Hierbei ist es vorteilhaft, wenn das behälterseitige Glied etwa quer zur Achse des Behälters und das radträgerseitige Glied etwa parallel zur Radachse verlaufend angeordnet ist.

[0009] Die der querkraftabhängigen Änderung des Sturzwinkels entgegenwirkende Rückstellkraft wird durch Federelemente gebildet, die zwischen dem Behälter und dem Radträger wirken und beispielsweise durch eingespannte Biegefedern, Silentblöcke, federnde Gelenke oder ähnliche bekannte federnde Elemente gebildet sind. So können die federnden Gelenke durch Gummielemente gebildet sein, die zwischen starren Gelenkhülsen eingespannt oder einvulkanisiert sind. Ferner kann die Rückstellkraft zumindest teilweise durch ein zwischen dem Behälter und einem Lenker angeordnetes elastisches Gelenk gebildet sein. Auch können die Biegefedern als Verbindungsglieder zwischen dem behälterseitigen Glied und dem radträgerseitigen Glied ausgeführt sein.

[0010] Eine im Aufbau einfache und problemlos montierbare Ausführungsform wird erhalten, wenn die elastisch wirkende Anlenkung eine Baueinheit bildet, die einerseits mit dem Behälter und andererseits mit dem Radträger verbunden ist. Vorteilhaft ist es, wenn diese Baueinheit unlösbar auf dem Behälter, beispielsweise durch eine Schweißverbindung, angeordnet ist und eine lösbare Verbindung mit dem Radträger vorgesehen ist. Vorzugsweise erfolgt die Verbindung der elastischen Anlenkung an einer möglichst steifen Stelle des Federbeins, also im Bereich des Behälterbodens.

[0011] Anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

[0012] Fig. 1 eine Ansicht der zwischen einem Federbein und einem Radträger angeordneten elastisch wirkenden Anlenkung;

[0013] Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Federbeins entsprechend dem Stand der Technik;

[0014] Fig. 3 eine schematische Darstellung hinsichtlich der Wirkung einer Querkraft auf die elastische Anlenkung entsprechend der Ausführung nach Fig. 1;

[0015] Fig. 4 eine Ausführungsform der elastisch wirkenden Anlenkung;

[0016] Fig. 5 eine weitere Ausführungsform einer elastischen Anlenkung mittels Biegefedern;

[0017] Fig. 6 eine für Frontantrieb abgewandelte Anordnung der in Fig. 5 gezeigten Ausführung.

[0018] Das in Fig. 1 gezeigte Federbein 1 der McPherson Bauart besteht aus einem Schwingungsdämpfer und einer Fahrzeugfeder 35 mit der Wirkungslinie 33. Der Schwingungsdämpfer weist die Achse 31 auf und besitzt einen Behälter 3, der mittels einer elastischen Anlenkung 7 mit ei-

nem Radträger 5 verbunden ist. Im Behälter 3 ist eine an einem nicht eingezeichneten Fahrzeugaufbau gummielastisch gelagerte Kolbenstange abgedichtet und geführt. Weiter ist der Behälter 3 über ein Gelenk 29 mit einem am Fahrwerk angeordneten Lenker 9 verbunden. Die elastische Anlenkung 7 besteht aus einem Viergelenkgetriebe 11, das ein fest mit dem Behälter 3 verbundenes behälterseitiges Glied 13 aufweist und ein radträgerseitiges Glied 15 auf dem Radträger 5 befestigt ist. Die beiden Glieder 13 und 15 sind mit den Verbindungsgliedern 17 und 19 miteinander verbunden, wobei das radträgerseitige Glied 15 kürzer ausgebildet ist, als das behälterseitige Glied 13. Auf diese Weise ist ein erster behälterseitiger Gelenkpunkt 21 durch das Verbindungsglied 17 mit dem radträgerseitigen Gelenkpunkt 25 verbunden, während ein zweiter behälterseitiger Gelenkpunkt 23 durch das Verbindungsglied 19 am radträgerseitigen Gelenkpunkt 27 angreift. Da die radträgerseitigen Gelenkpunkte 25 und 27 mit wesentlich geringem Abstand zueinander angeordnet sind als die behälterseitigen Gelenkpunkte 21 und 23, ist nur eine Auslenkung des Viergelenkgetriebes 11 im elastischen Bereich möglich, wenn kein Lagerspiel in den Gelenkpunkten 21, 23, 25 und 27 vorhanden ist. Die elastische Anlenkung 7 wird insbesondere bei einer auf das Fahrzeugrad 37 ausgeübten Querkraft Q wirksam, wobei sichergestellt sein muss, dass ein oder mehrere Federelemente 39, die durch elastische Gelenke 21, 23, 25, 27 und/oder 29, durch Silentblöcke, durch Biegefedern oder andere bekannte Federn gebildet sein können, das Viergelenkgetriebe wieder in die Ausgangslage bringt, wenn die Querkraft nicht mehr wirkt.

[0019]. Ein McPherson Federbein entsprechend dem Stand der Technik ist hinsichtlich der Einwirkung einer Querbesehleunigung Q von ca. 1 g in Fig. 2 dargestellt. Die Fahrzeugfeder 35 ist zwischen einem mit dem Behälter 3 verbundenen Federteller und einem im Bereich des gummielastischen Gelenks 41 angeordneten Federteller eingespannt und besitzt eine schräg zur Achse 31 des Schwingungsdämpfers verlaufende Wirkungsline 33. Der Behälter 3 des Federbeins 1 ist starr mit dem Radträger 5 verbunden, so dass die auf das Fahrzeugrad 37 ausgeübte Querbesehleunigung Q eine Änderung des Sturzwinkels $\Delta\gamma$ bewirkt, wie dies stark überzogen durch die gestrichelt eingezeichnete Lage des Fahrzeugrades dargestellt ist. Diese Sturzwinkeländerung infolge der angenommenen Querbesehleunigung von 1 g ergibt sich aus dem Nachgeben im oberen gummielastischen Gelenk 41, wodurch ein Versatz V_0 von ca. 4 mm entsteht, in den unteren Gelenken des Lenkers 9 wird insbesondere im gummielastischen Gelenk 43 ein Versatz V_U von ca. 3 mm gebildet und die Durchbiegung der Kolbenstange und des Behälters 3 ergibt bei einer wirksamen Federbeinlänge von etwa 400 mm einen Versatz V_K von ca. 3 mm. Hierdurch nimmt unter der Einwirkung der Querbesehleunigung von 1 g die Achse 31 des Schwingungsdämpfers die gestrichelt eingezeichnete und übertrieben dargestellte Lage ein. Entsprechend ist bei der angenommenen Querbesehleunigung mit einem Gesamtversatz von

$$\Sigma_G = V_0 + V_K + V_U = 10 \text{ mm}$$

zu rechnen, wodurch sich eine Änderung des Sturzwinkels von $\Delta\gamma \approx 1,4^\circ$ ergibt.

[0020] Die Fig. 3 zeigt schematisch den Ausgleich der Sturzwinkeländerung unter Einwirkung der Querbesehleunigung Q von 1 g auf das Federbein mit einer als Viergelenkgetriebe 11 ausgeführten elastischen Anlenkung 7, entsprechend der Ausführung nach Fig. 1. Vom Schwingungsdämpfer ist nur die Achse 31 eingezeichnet, wobei das behälterseitige Glied 13 in etwa senkrecht zur Achse 31 fest

mit dem Behälter des Schwingungsdämpfers verbunden ist. Bei dem in dieser Figur gezeigten Ausführungsbeispiel sind das behälterseitige Glied 13 und die Verbindungsglieder 17 und 19 gleich lang ausgeführt. Das mit dem Radträger fest verbundene Glied 15 ist dagegen halb so lang, wie die Glieder 13, 17 und 19. Unter der Einwirkung der auf das Fahrzeugrad 37 ausgeübten Querbesehleunigung Q erfolgt eine elastische Auslenkung des Viergelenkgetriebes 11, wobei ca. 1 mm Versatz V bei einer entsprechenden Querkraft $F_Q \approx 400 \text{ kg}$ entsteht. Die Bewegung der Verbindungsglieder 17 und 19 um ihre Gelenkpunkte 21 und 23 entspricht dabei einem Winkel $\alpha = 1^\circ$. Der Winkel, um den sich der Radträger 5 ändert ist $\beta = 1^\circ$. Dementsprechend wird bei dieser Ausführungsform die sich bei dem McPherson Federbein nach Fig. 2 betragende Winkeländerung des Sturzes, nämlich $\Delta\gamma = 1,4^\circ$ zu 70% ausgeglichen.

[0021]. Bei diesem Beispiel ist der Einfluss der Normalkraft $< 2\%$. Ein vollständiger Ausgleich der Sturzwinkeländerung oder ein anderer geforderter Verlauf kann mit der erfindungsgemäßen elastischen Anlenkung durch Änderung der Rückstellkraft und/oder der Kinematik erzielt werden.

[0022] Eine weitere Ausführungsform des Viergelenkgetriebes 11 ist in Fig. 4 schematisch dargestellt. Das behälterseitige Glied 13 ist am Behälter 3 des Schwingungsdämpfers befestigt, z. B. angeschweißt, während das radträgerseitige Glied 15 am Radträger 5 angeschraubt ist. Hierbei sind alle Gelenkpunkte 21, 23, 25 und 27, welche die Verbindung der einzelnen Glieder 13, 15, 17 und 19 herstellen als Biegefedern ausgeführt, wobei diese Gelenkpunkte die Rückstellkraft bilden.

[0023] In den Fig. 5 und 6 sind die Verbindungsglieder 17 und 19 durch Biegefedern gebildet und es ist gezeigt, dass die elastische Anlenkung zwischen dem Behälter 3 und dem Radträger 5 bei gelenkten Rädern mit Hinterradantrieb angewendet werden kann, wie dies die Fig. 5 zeigt, bzw. auch für Frontantrieb geeignet ist, wie dies der Konstruktion nach Fig. 6 entspricht.

[0024] Bei allen gezeigten Ausführungsformen für den Sturzausgleich wird die Elastizität der Anlenkung ausgenutzt, die entweder durch die Bauteile selbst und/oder durch Federelemente erzeugt und gebildet ist. Somit wird auch die Größenordnung des Ausgleichs von der Elastizität der Gesamtanordnung und vom Wankwinkel bestimmt, denn mit der erfindungsgemäßen Anlenkung erfolgt auch ein Wankausgleich.

Patentansprüche

1. Federbein für ein Fahrzeug, das einerseits am Fahrzeugaufbau angelenkt und andererseits mit einem Radträger verbunden ist, wobei das Federbein Radführungskräfte aufzunehmen hat und insbesondere die auf das Fahrzeugrad einwirkenden Querkräfte Biegemomente auf das Federbein ausüben, die eine Sturzänderung des Fahrzeugrades bewirken, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei auftretenden Querkraften am Fahrzeugrad zum Sturzausgleich zwischen dem Federbein (1) und dem Radträger (5) eine quer zur Fahrtrichtung elastisch wirkende Anlenkung (7) angeordnet ist.
2. Federbein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bei Querkraft elastisch wirkende Anlenkung (7) unter Einwirkung einer Rückstellkraft steht, die durch Federelemente (39) gebildet ist.
3. Federbein nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Anlenkung (7) durch ein lediglich quer zur Fahrtrichtung wirkendes Viergelenkgetriebe (11) gebildet ist.
4. Federbein nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch

gekennzeichnet, dass die in Fahrtrichtung wirkende Steifigkeit des Viergelenkgetriebes (11) durch mindestens ein breites Verbindungsglied (17 und/oder 19) gebildet ist, das zwischen dem Federbein (1) und dem Radträger (5) angeordnet ist.

5. Federbein nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein behälterseitiges Glied (13) des Viergelenkgetriebes (11) durch zwei am Behälter (3) des Federbeins (1) befestigte Gelenkpunkte (21, 23) gebildet ist und auf einem radträgerseitigen Glied (15) die beiden anderen Gelenkpunkte (25, 27) angeordnet sind.

6. Federbein nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das behälterseitige Glied (13) länger ausgebildet ist als das radträgerseitige Glied (15).

7. Federbein nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das behälterseitige Glied (13) etwa quer zur Achse des Behälters (3) und das radträgerseitige Glied (15) etwa parallel zur Radachse verlaufend angeordnet ist.

8. Federbein nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente zwischen dem Behälter (3) und dem Radträger (5) angeordnet sind.

9. Federbein nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente durch zwischen dem Behälter (3) und, dem Radträger (5) eingespannte Biegefedern gebildet sind.

10. Federbein nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente durch federelastische Gelenke gebildet sind, die in den Gelenkpunkten (25, 27 und/oder 21, 23) angeordnet sind.

11. Federbein nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Rückstellkraft durch ein zwischen dem Behälter (3) und dem Lenker (9) angeordnetes elastisches Gelenk (29) gebildet ist.

12. Federbein nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch wirkende Anlenkung (7) eine Baueinheit bildet, die einerseits mit dem Behälter (3) und andererseits mit dem Radträger (5) verbunden ist.

13. Federbein nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch wirkende Anlenkung (7) unlösbar mit dem Behälter (3) verbunden ist, während eine lösbare Verbindung an dem Radträger (5) angeordnet ist.

14. Federbein nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch wirkende Anlenkung (7) an einer steifen Stelle des Behälters (3) angeordnet ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 2

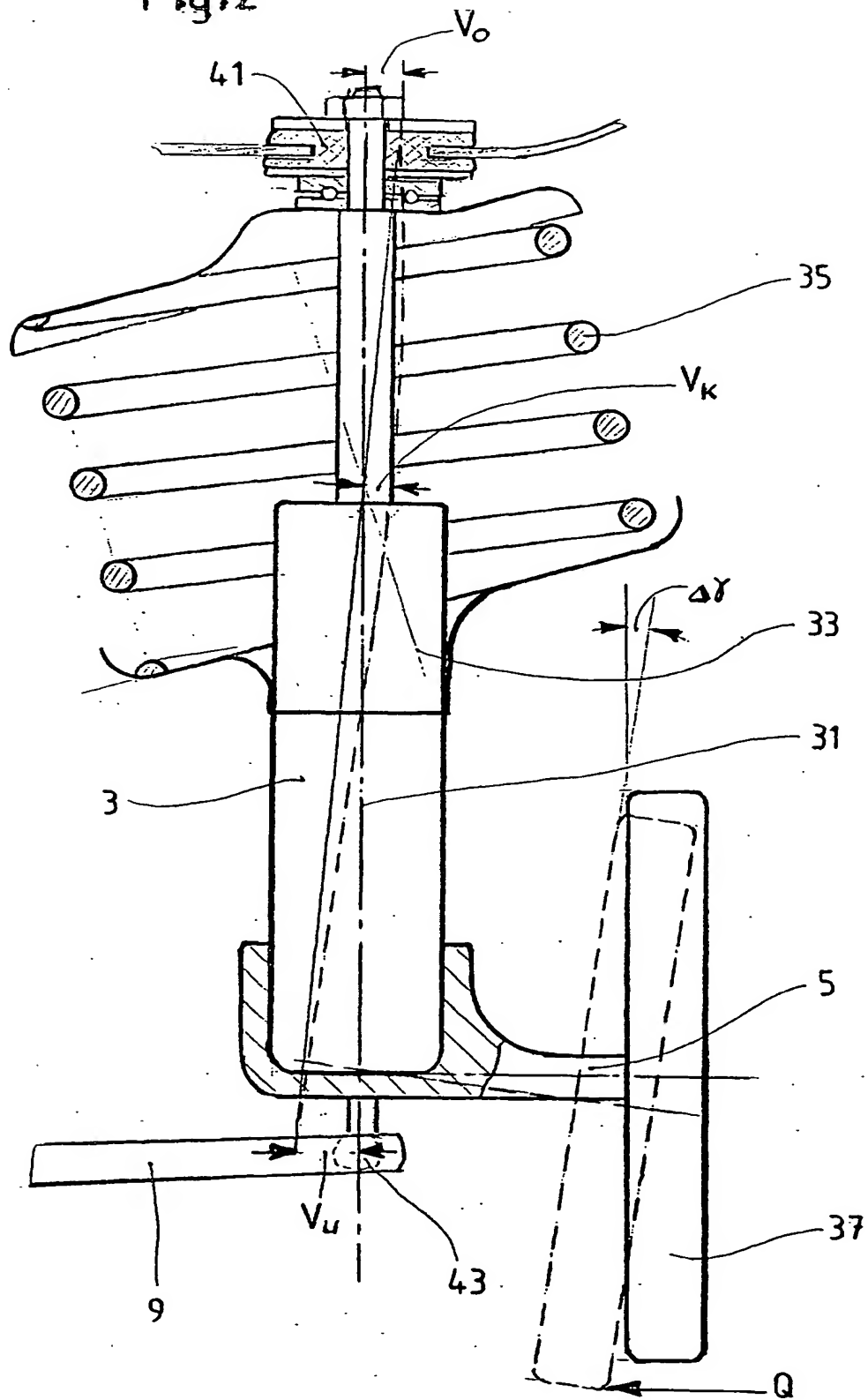


Fig. 1

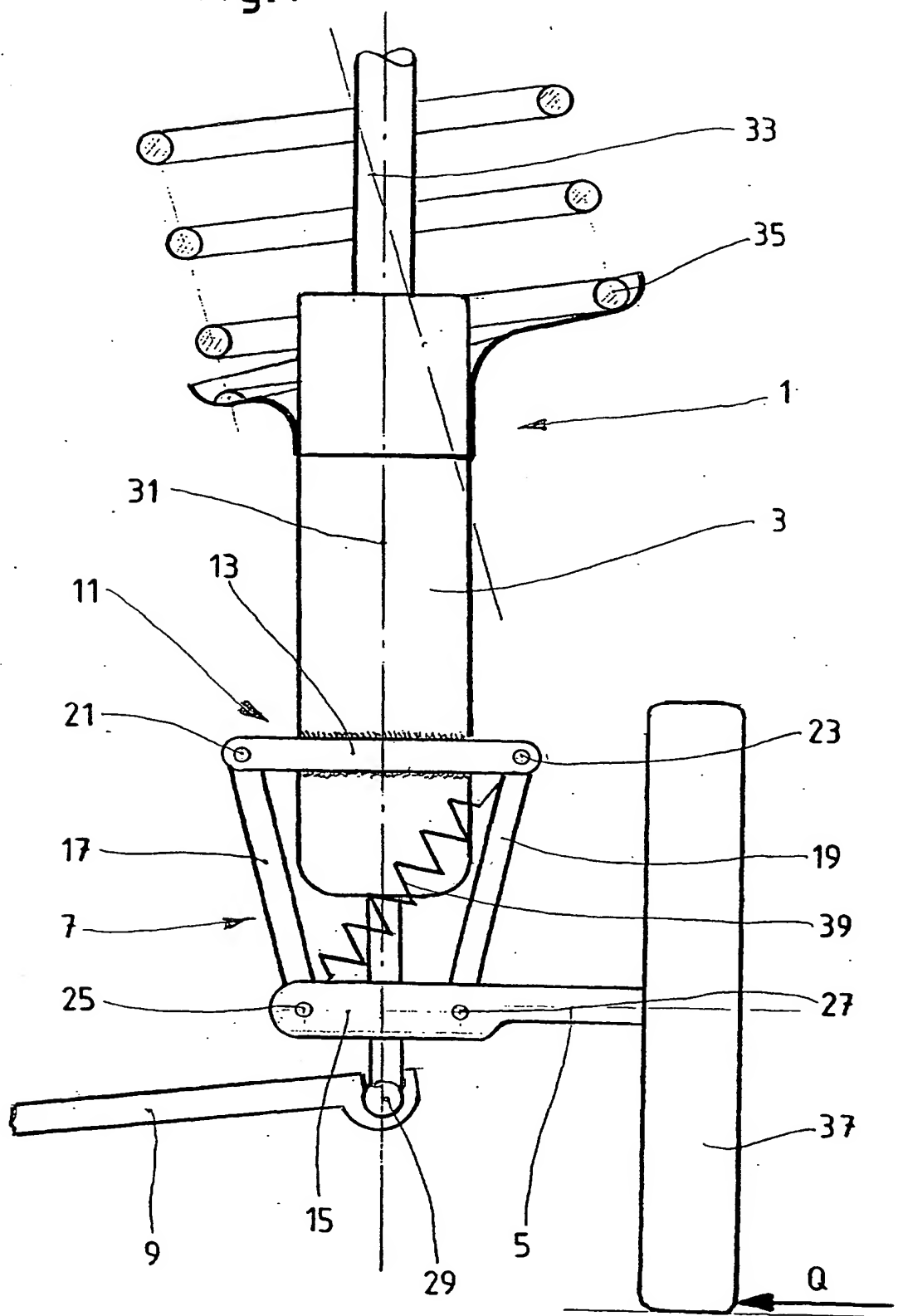


Fig.3

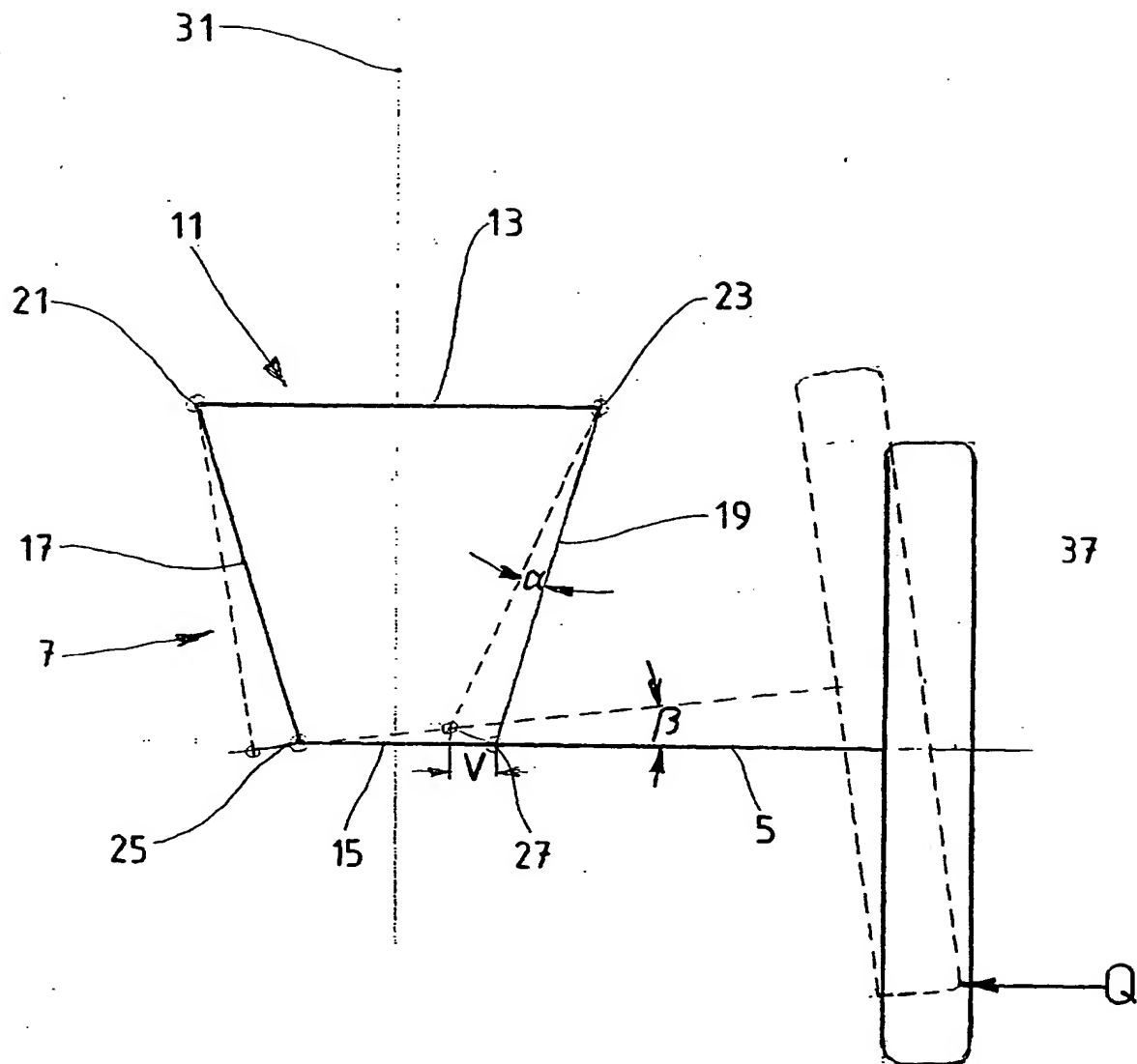


Fig. 4

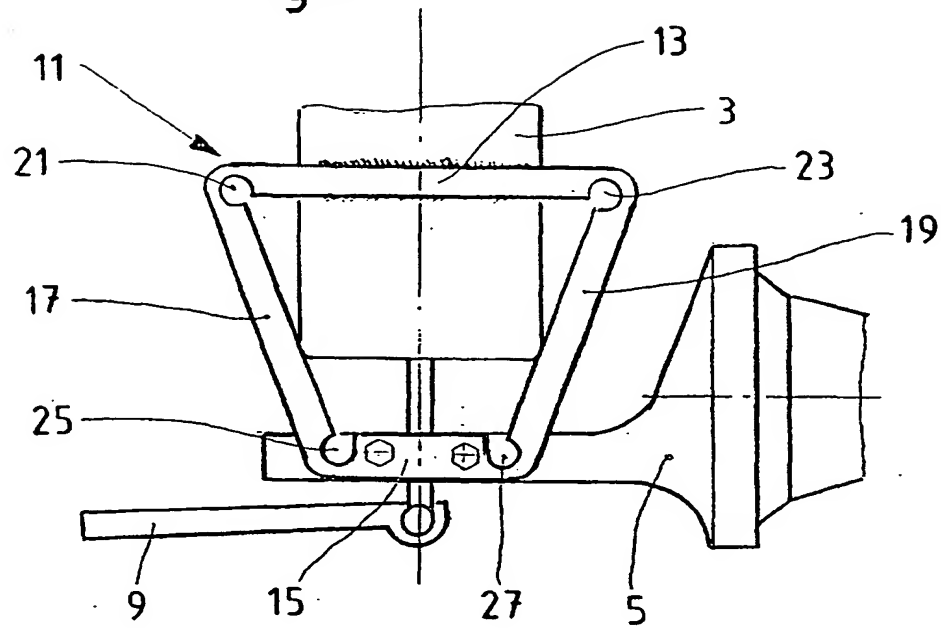


Fig. 5

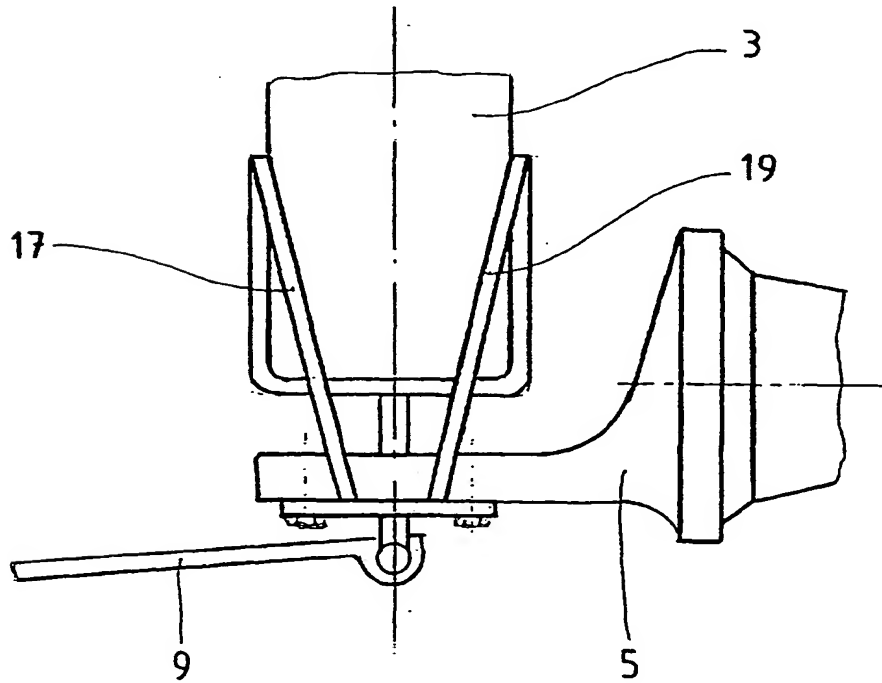


Fig. 6

